

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Tomonaga SUGIMOTO et al.
Title: CONTROL FOR BATTERY PACK
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: JUN 26 2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2002-214934 filed 07/24/2002.

Respectfully submitted,

Date JUN 26 2003

By 

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-214934

[ST.10/C]:

[JP2002-214934]

出 願 人

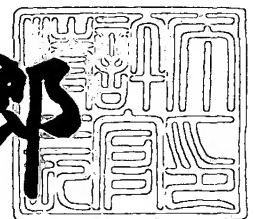
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 5月16日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3036220

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM01-02975

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02J 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 杉本 智永

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 中田 祐志

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 上島 宇貴

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 森田 剛

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100084412

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 永井 冬紀

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004732

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気自動車の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の単電池（以下、セルという）を直列に接続した組電池、または、複数のセルを並列に接続して複数の並列セル回路を構成し、それらの並列セル回路を直列に接続した組電池と、

前記組電池を電源とするモーター駆動制御回路を搭載した電気自動車の制御装置であって、

前記組電池から前記モーター駆動制御回路への放電電流と、前記モーター駆動制御回路から前記組電池への充電電流を検出する電流検出センサーと、

前記組電池の総電圧を検出する総電圧検出回路と、

前記組電池に前記総電圧検出回路のみを接続したときの所定時間当たりの前記組電池の総電圧降下量を基準値として記憶する基準値記憶回路と、

前記総電圧検出回路により検出した所定時間当たりの前記組電池の総電圧降下量を前記基準値記憶回路に記憶されている基準値と比較し、両者がほぼ等しい場合に、前記電流検出センサーに放電電流も充電電流も流れていないと判定する判定回路と、

前記判定回路により前記電流検出センサーに放電電流も充電電流も流れていないと判定されたときの前記電流検出センサーの出力をオフセット値として記憶するオフセット記憶回路と、

前記電流検出センサーによる放電電流または充電電流の検出値を前記オフセット記憶回路に記憶されているオフセット値により補正する補正回路とを備えることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 2】

複数の単電池（以下、セルという）を直列に接続した組電池、または複数のセルを並列に接続して複数の並列セル回路を構成し、それらの並列セル回路を直列に接続した組電池と、

前記組電池を電源とするモーター駆動制御回路を搭載した電気自動車の制御装

置であって、

前記組電池から前記モーター駆動制御回路への放電電流と、前記モーター駆動制御回路から前記組電池への充電電流を検出する電流検出センサーと、

前記組電池の各セルまたは各並列セル回路に接続され、前記各セルまたは前記各並列セル回路の電圧を検出する電圧検出回路と、

前記組電池に前記電圧検出回路のみを接続したときの所定時間当たりの前記各セルまたは前記各並列セル回路の電圧降下量を基準値として記憶する基準値記憶回路と、

前記電圧検出回路により検出した所定時間当たりの前記各セルまたは前記各並列セル回路の電圧降下量を前記基準値記憶回路に記憶されている前記各セルまたは前記各並列セル回路ごとの基準値と比較し、両者がほぼ等しい前記セルまたは前記並列セル回路を抽出するセル抽出回路と、

前記セル抽出回路により抽出したセルまたは並列セル回路が前記組電池の全セルまたは全並列セル回路に占める割合を求め、その割合が所定の割合以上の場合に前記電流検出センサーに放電電流も充電電流も流れていないと判定する判定回路と、

前記判定回路により前記電流検出センサーに放電電流も充電電流も流れていないと判定されたときの前記電流検出センサーの出力をオフセット値として記憶するオフセット記憶回路と、

前記電流検出センサーによる放電電流または充電電流の検出値を前記オフセット記憶回路に記憶されているオフセット値により補正する補正回路とを備えることを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電気自動車の制御装置において、

前記各セルまたは前記各並列セル回路ごとに放電回路を有し、これらの放電回路で前記各セルまたは前記各並列セル回路の充電電気を放電して前記各セルまたは前記各並列セル回路の容量調整を行う容量調整回路を備え、

前記セル抽出回路は、前記容量調整回路により容量調整が行われているセルまたは並列セル回路を抽出しないことを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載の電気自動車の制御装置において、

前記基準値記憶回路は、前記各セルまたは前記各並列セル回路の電圧を複数の範囲に分割し、前記組電池に前記電圧検出回路のみを接続したときの所定時間当たりの前記各セルまたは前記各並列セル回路の前記各電圧範囲ごとの電圧降下量を基準値として記憶し、

前記セル抽出回路は、前記電圧検出回路により検出した所定時間当たりの前記各セルまたは前記各並列セル回路の電圧降下量を、前記基準値記憶回路に記憶されている前記各セルまたは前記各並列セル回路ごとの前記電圧範囲に応じた基準値と比較し、両者がほぼ等しいセルまたは並列セル回路を抽出することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかの項に記載の電気自動車の制御装置において、

前記組電池から電力を供給して駆動する車両補機を備え、

前記電流検出センサーは、前記組電池から前記モーター駆動制御回路および前記車両補機への放電電流と、前記モーター駆動制御回路から前記組電池への充電電流を検出することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は電気自動車の制御装置に関し、特に、電流センサーによる電流検出精度を改善したものである。

【 0 0 0 2】

【従来の技術】

電気自動車では、バッテリーの充放電および残存容量を管理するために充放電電流を正確にモニターする必要がある。このため、バッテリーが非充放電状態のときの電流センサーの出力をオフセット値として記憶しておき、通常状態における電流センサーの検出値をオフセット値で補正してバッテリーの充放電電流を検出するようにした電気自動車の制御装置が知られている（例えば特開平 1 1 - 1

5 0 8 7 3 号公報参照)。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の電気自動車の制御装置では、電気自動車のキースイッチと充電を指令する充電スイッチがともにオフのとき、つまり電気自動車の休止状態をバッテリーの非充放電状態とし、この非充放電状態のときの電流センサーの出力をオフセット値として検出しているので、電流センサーのオフセットを検出できる機会が少なく、そのため電気自動車の通常運行時には電流センサーによる検出値のオフセット補正が正しく行われず、電流検出精度が低いという問題がある。

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、車両の運行中にも電流センサーのオフセット値を検出して電流検出値のオフセット補正を行い、電流検出精度を向上させることにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明は、組電池に総電圧検出回路のみを接続したときの所定時間当たりの組電池の総電圧降下量を基準値として記憶しておき、総電圧検出回路により検出した所定時間当たりの組電池の総電圧降下量を基準値と比較し、両者がほぼ等しい場合に、電流検出センサーに放電電流も充電電流も流れていないと判定する。そして、電流検出センサーに放電電流も充電電流も流れていないと判定されたときの電流検出センサーの出力をオフセット値として記憶し、電流検出センサーによる放電電流または充電電流の検出値をオフセット値により補正する。

(2) 本発明はまた、組電池に電圧検出回路のみを接続したときの所定時間当たりの各セルまたは各並列セル回路の電圧降下量を基準値として記憶しておき、電圧検出回路により検出した所定時間当たりの各セルまたは各並列セル回路の電圧降下量を各セルまたは各並列セル回路ごとの基準値と比較し、両者がほぼ等しいセルまたは並列セル回路を抽出する。そして、抽出したセルまたは並列セル回路が組電池の全セルまたは全並列セル回路に占める割合を求め、その割合が所定の割合以上の場合に電流検出センサーに放電電流も充電電流も流れていないと判

定し、そのときの電流検出センサーの出力をオフセット値として記憶し、電流検出センサーによる放電電流または充電電流の検出値をオフセット値により補正する。

【 0 0 0 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、車両の運行中にも電流検出センサーのオフセット値を検出して充放電電流検出値のオフセット補正を行うことができ、電流検出精度を向上させることができる。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

本願発明の電気自動車の制御装置を電気自動車（E V）の組電池（以下、バッテリーと呼ぶ）に適用した一実施の形態を説明する。なお、本願発明の電気自動車の制御装置は電気自動車（E V）のバッテリーに限定されず、ハイブリッド車両（H E V）のバッテリーなど、あらゆる装置に用いられる複数の単電池（以下、セルと呼ぶ）が直列に接続されたバッテリーに適用することができる。

【 0 0 0 8 】

図 1 は一実施の形態の構成を示す。一実施の形態の組電池 1 は 4 個のセル 1 a ～ 1 d を直列に接続したものである。この一実施の形態では、バッテリーコントローラー 3 および車両コントローラー 4 へ制御電源を供給する補助バッテリー 5 と区別するため、組電池 1 をメインバッテリーと呼ぶ。なお、この一実施の形態では図示と説明の便宜上、4 個のセルを直列に接続した組電池を例に上げて説明するが、セルの直列接続数はこの一実施の形態に限定されず、電気自動車には例えば 9 6 個のセルを直列に接続した組電池を用いることがある。

【 0 0 0 9 】

また、複数のセルを並列に接続して複数組の並列セル回路を構成し、それらの並列セル回路を直列に接続した組電池に対しても本願発明を適用することができる。その場合、並列ブロック内のセルの並列接続数と並列ブロックの直列接続数は特に限定されない。このような複数のセルが直並列に接続された組電池に対しては、並列ブロック単位でセル開放電圧および充電容量 S O C（State of Cha

rage)を検出し、並列ブロック単位で容量調整を行う。

【0010】

このメインバッテリー1は電流センサー6とメインリレー7を介してインバーター8と補機システム10へ接続され、インバーター8と補機システム10へ直流電力を供給する。インバーター8は、メインバッテリー1の直流電力を交流電力に変換して走行駆動用交流モーター9に印加し、モーター9を駆動して電気自動車を走行させる。インバーター8はまた、車両の制動時にモーター9で発生した交流回生電力を直流電力に変換し、メインバッテリー1を充電する。

【0011】

バッテリーコントローラー3はCPU3a、メモリ3b、タイマー3c、セル電圧検出回路3d、容量調整回路3eなどから構成され、メインバッテリー1の充放電と容量調整を制御する。セル電圧検出回路3dは、メインバッテリー1の各セル1a～1dの端子電圧を検出する。容量調整回路3eは、セル電圧検出回路3dで検出された各セル1a～1dの端子電圧に基づいてセル1a～1d間の容量バラツキを補正する。この容量調整回路3eの詳細については後述する。

【0012】

車両コントローラー4は、インバーター8と補機システム10を制御して電気自動車の走行と補機の作動を制御する。なお、補機システム10には空調装置、灯火類、ワイパーなどの車両の電装品が含まれる。電流センサー6は、バッテリー1からインバーター8および補機システム10へ流れる放電電流と、インバーター8からバッテリー1へ流れる回生充電電流とを検出し、CPU3aへ出力する。メインリレー7はCPU3aにより開閉され、メインバッテリー1とその負荷（モーター9および補機システム10）との間の接続と開放を行う。

【0013】

電圧センサー11はメインバッテリー1の両端電圧を検出し、CPU3aへ出力する。また、温度センサー12はメインバッテリー1の温度を検出し、CPU3aへ出力する。メインスイッチ13は、エンジンを走行駆動源とする従来の自動車のイグニッションスイッチに相当するものであり、電気自動車のメインキーが走行位置に設定されると閉路（オン）する。

【 0 0 1 4 】

図 2 は容量調整回路 3 e の詳細を示す。メインバッテリー 1 のセル 1 a には、抵抗器 R 1 とトランジスタ T r 1 の直列回路 2 5 が並列に接続される。同様に、セル 1 b ～ 1 d にもそれぞれ、抵抗器 R 2 ～ R 4 とトランジスタ T r 2 ～ T r 4 の直列回路 2 6 ～ 2 8 が並列に接続される。この抵抗器 R 1 ～ R 4 とトランジスタ T r 1 ～ T r 4 の直列回路 2 5 ～ 2 8 は、各セル 1 a ～ 1 d の充電電気を放電するための回路であり、抵抗器 R 1 ～ R 4 は放電抵抗、トランジスタ T r 1 ～ T r 4 は放電と停止を行うスイッチである。なお、この一実施の形態では放電回路 2 5 ～ 2 8 のスイッチにトランジスタ T r 1 ～ T r 4 を用いた例を示すが、トランジスタ以外の F E T などの半導体スイッチング素子や、リレーなどを用いてもよい。

【 0 0 1 5 】

C P U 3 a は、各セル 1 a ～ 1 d に接続される各トランジスタ T r 1 ～ T r 4 のベースへ信号を送り、トランジスタ T r 1 ～ T r 4 ごとにオン（導通）とオフ（非導通）を制御する。トランジスタ T r 1 ～ T r 4 がオンすると、各セル 1 a ～ 1 d の充電電気が抵抗器 R 1 ～ R 4 を介して放電し、放電分だけ充電電気量、すなわち充電容量 S O C が減少する。C P U 3 a は、各セル 1 a ～ 1 d の放電時間の間、各トランジスタ T r 1 ～ T r 4 をオンする。

【 0 0 1 6 】

各トランジスタ T r 1 ～ T r 4 のコレクターとエミッター間にはそれぞれ、電圧センサー 2 1 ～ 2 4 が接続される。トランジスタ T r 1 ～ T r 4 がオンするとコレクター～エミッター間電圧がほぼ 0 V になり、オフするとコレクター～エミッター間電圧が各セル 1 a ～ 1 d の両端電圧になる。C P U 3 a は、電圧センサー 2 1 ～ 2 4 によりトランジスタ T r 1 ～ T r 4 のコレクター～エミッター間電圧をモニターし、各トランジスタ T r 1 ～ T r 4 の動作状況、つまり各セル 1 a ～ 1 d の容量調整状況を確認する。

【 0 0 1 7 】

容量調整回路 3 e は、メインバッテリー 1 のセル 1 a ～ 1 d 単位で容量調整を行い、いずれかのセルが過充電状態または過放電状態になってメインバッテリー

1 の容量を十分に利用できなくなるのを防止する。

【 0 0 1 8 】

上述したように、従来の電気自動車の制御装置では、電気自動車のメインスイッチと充電スイッチがともにオフのとき、つまり電気自動車の休止状態をバッテリーの非充放電状態とし、この非充放電状態のときの電流センサーの出力をオフセット値として検出している。したがって、電流センサーのオフセットを検出できる機会が少なく、そのため電気自動車の通常運行時には電流センサーによる検出値のオフセット補正が正しく行われず、電流検出精度が低い。そこでこの一実施の形態では、以下に説明する方法によって電気自動車の通常の運行中にも電流センサー 6 のオフセット値を検出し、最新のオフセット値により電流検出値を補正して電流検出精度を向上する。

【 0 0 1 9 】

メインバッテリー 1 の各セル 1 a ～ 1 d には、バッテリーコントローラー 3 のセル電圧検出回路 3 d が接続されており、このセル電圧検出回路 3 d によりメインバッテリー 1 の各セル 1 a ～ 1 d の充電電気量が放電され、常に電力が消費されている。このセル電圧検出回路 3 d による各セル 1 a ～ 1 d の電力消費量は、セルごとに異なる。

【 0 0 2 0 】

そこで、予めセル 1 a ～ 1 d ごとのセル電圧検出回路 3 d による電力消費量を測定し、図 3 に示すような電力消費量をセル電圧降下量で表したマップデータを作成してメモリ 3 b に記憶しておく。図 3 は、各セル 1 a ～ 1 d のセル電圧 V_c が 2 V、3 V、4 V のときの、所定時間当たりのセル電圧降下量 ΔV の基準値を示す。換言すれば、このセル電圧降下量 ΔV の基準値は、メインバッテリー 1 にセル電圧検出回路 3 d のみを接続したときの所定時間当たりの各セル 1 a ～ 1 d の電圧降下量である。図において、例えば、セル 1 b は、その充電電気量をセル電圧検出回路 3 d により消費し、セル電圧 $V_c = 2 \text{ V}$ 時には所定時間に $\Delta V = x 21 [\text{mV}]$ のセル電圧降下が発生し、セル電圧 $V_c = 3 \text{ V}$ 時には所定時間に $\Delta V = x 22 [\text{mV}]$ のセル電圧降下が発生し、セル電圧 $V_c = 4 \text{ V}$ 時には所定時間に $\Delta V = x 23 [\text{mV}]$ のセル電圧降下が発生する。

【 0 0 2 1 】

なお、この一実施の形態では、回路構成によってセル 1 a ～ 1 d ごとにセル電圧検出回路 3 d の電力消費量が異なる場合を考慮し、セル 1 a ～ 1 d ごとにセル電圧降下量 ΔV の基準値を設定する例を示したが、セル間でセル電圧降下量 ΔV が均一またはほぼ均一と見なせる場合には、すべてのセル 1 a ～ 1 d に共通のセル電圧降下量 ΔV の基準値を設定すればよい。

【 0 0 2 2 】

セル 1 b のセル電圧 $V_c = 3 \text{ V}$ における所定時間当たりのセル電圧降下量 ΔV の検出値が $\times 22 [\text{mV}]$ のときは、セル 1 b の電力（充電電気量）はセル電圧検出回路 3 d のみにより消費されていると考えることができる。このとき、セル 1 b には、セル電圧検出回路 3 d 以外の負荷、すなわちインバーター 8 と補機システム 1 0 への放電電流は流れておらず、また、インバーター 8 からの回生充電電流も流れていない、つまり、電流センサー 6 には充電電流も放電電流も流れていないと考えることができる。なお、このような状況には、インバーター 8 からの回生電流がすべて補機システム 1 0 へ流れ、メインバッテリー 1 へ流れない場合も含まれる。

【 0 0 2 3 】

一方、セル電圧降下量 ΔV の検出値が $\times 22 [\text{mV}]$ を超えているときは、セル 1 b の電力がセル電圧検出回路 3 d で消費されるとともに、それ以外の負荷、すなわちインバーター 8 および補機システム 1 0 で消費されている。このとき、セル 1 b からセル電圧検出回路 3 d へ放電電流が流れるとともに、セル 1 b から電流センサー 6 を介してインバーター 8 および補機システム 1 0 へ放電電流が流れる。

【 0 0 2 4 】

また、セル電圧降下量 ΔV の検出値が $\times 22 [\text{mV}]$ より少ないとき、つまりセル電圧が上昇しているときには、セル 1 b の電力がセル電圧検出回路 3 d により消費されると同時に、セル 1 b 自身がインバーター 8 からの回生充電電流により充電されていると考えることができる。このとき、セル 1 b からセル電圧検出回路 3 d へ放電電流が流れると同時に、インバーター 8 から電流センサー 6 を介して

セル 1 b へ回生充電電流が流れる。

【 0 0 2 5 】

ところで、セル電圧検出回路 3 d の電力消費によるセル電圧降下量 ΔV は、図 4 に示すように、セル電圧 V_c に対して一次式で表される特性を有している。したがって、セル電圧 V_c が 2 V、3 V、4 V 以外のそれらの中間電圧のときは図 3 に示すマップデータを用いて補間演算を行い、中間電圧 V_c に対するセル電圧降下量 ΔV を求めればよい。

【 0 0 2 6 】

このように、セル 1 b の所定時間当たりのセル電圧降下量 ΔV の検出値が図 3 に示す基準値に等しいときは、電流センサー 6 には充放電電流が流れていないと判定することができ、このときの電流センサー 6 の出力はオフセットである。なお、セル電圧降下量 ΔV が図 3 に示す基準値に等しいか否かの判定に際しては、図 3 に示すセル電圧降下量 ΔV に適当な許容幅を設ける。また、ここではセル 1 b を例に上げて説明したが、他のセル 1 a、1 c、1 d についても同様である。

【 0 0 2 7 】

以上説明した電流センサー 6 に充放電電流が流れているか否かの判定は、メインバッテリー 1 の各セル 1 a ~ 1 d ごとに行う。そして、メインバッテリー 1 を構成する直列接続セルの全数の内、電流センサー 6 に充放電電流が流れていないと判定されたセルが所定の割合、この一実施の形態では 8 0 % を超えた場合には、真に電流センサー 6 に充放電電流は流れていないと判定する。

【 0 0 2 8 】

ところで、メインバッテリー 1 の各セル 1 a ~ 1 d には、セル電圧検出回路 3 d 以外に容量調整回路 3 e の放電回路 2 5 ~ 2 8 が接続されている。セル 1 a ~ 1 d の容量調整が行われているとき、すなわち放電回路 2 5 ~ 3 8 のトランジスタ $T_{r1} \sim T_{r4}$ がオンしてセル 1 a ~ 1 d の放電が行われているときは、セル 1 a ~ 1 d からセル電圧検出回路 3 d の他に容量調整回路 3 e の放電回路 2 5 ~ 2 8 へも放電電流が流れる。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、メインバッテリー 1 のセル電圧検出回路 3 d における容量調整時の電

圧降下を説明するための図である。図において、 $r_1 \sim r_5$ は電圧検出用測定ラインの回路抵抗を表す抵抗である。今、メインバッテリー 1 のセル 1 c の放電回路 2 7 に放電電流 I_c が流れ、容量調整が行われているとすると、回路抵抗 r_3 と r_4 に放電電流 I_c による電圧降下 $\{(r_3 + r_4) \cdot I_c\}$ が発生し、セル電圧検出回路 3 d により検出される容量調整中のセル 1 c の電圧 V_c は電圧降下分 $\{(r_3 + r_4) \cdot I_c\}$ だけ低くなる。

【 0 0 3 0 】

したがって、容量調整中のセル 1 c に対して所定時間当たりのセル電圧降下量 ΔV を測定すると、測定結果に大きな誤差が含まれ、それにより電流センサー 6 に充放電電流が流れているか否かの判定を誤るおそれがある。そこでこの一実施の形態では、容量調整中のセル 1 c を、電流センサー 6 に充放電電流が流れているか否かの判定対象から除外する。

【 0 0 3 1 】

なお、容量調整中のセル 1 c の上下のセル 1 b、1 d でもそれぞれ、電圧降下分 $(r_3 \cdot I_c)$ 、 $(r_4 \cdot I_c)$ だけセル電圧 V_c が低くなる。しかしながら、これらの容量調整中のセル 1 c の上下のセル 1 b、1 d におけるセル電圧 V_c の測定誤差は、容量調整中のセル 1 c に比べて少ないので、この一実施の形態では容量調整中のセル 1 c の上下のセル 1 b、1 d については電流センサー 6 に充放電電流が流れているか否かの判定対象にする。

【 0 0 3 2 】

したがって、容量調整中のセル 1 c を除外した残りすべてのメインバッテリー 1 の直列接続セル 1 a、1 b、1 d の内、電流センサー 6 に充放電電流が流れていないと判定されたセルが所定の割合、この一実施の形態では 8 0 % を超えた場合には、電流センサー 6 に充放電電流が流れていないと判定する。このときの電流センサー 6 の出力はオフセットであり、このオフセット値を検出しオフセット補正用としてメモリ 3 b に記憶する。その後、電流センサー 6 による電流検出値からメモリ 3 b に記憶されているオフセット値を減算し、正しい充放電電流検出値を得る。

【 0 0 3 3 】

なお、電流センサー 6 にメインバッテリー 1 の充放電電流が流れていないと判定されるたびに電流センサー 6 の最新のオフセット値を検出し、その最新のオフセット値によりメモリ 3 b に記憶されているオフセット値を更新する。

【 0 0 3 4 】

図 6 は一実施の形態の容量調整処理を示すフローチャートである。バッテリーコントローラ 3 の CPU 3 a は、メインスイッチ 1 3 がオンするとセル電圧検出回路 3 d と容量調整回路 3 e を制御し、セル 1 a ～ 1 d の容量調整を開始する。

【 0 0 3 5 】

ステップ 1 において、メインスイッチ 1 3 がオンしてからメインリレー 7 がオン（閉路）するまでの間、すなわちメインバッテリー 1 が無負荷状態にある間に、セル電圧検出回路 3 d により各並列ブロック 1 a ～ 1 d のセル開放電圧 V_o を検出する。ステップ 2 では、検出した各セル 1 a ～ 1 d のセル開放電圧 V_o の中から最小値 $\min V_o$ を抽出し、容量調整目標値に決定する。これにより、最小値 $\min V_o$ のセル以外のセルでは、セル開放電圧 V_o が最小値 $\min V_o$ になるまで容量調整回路 3 e の放電回路 2 5 ～ 2 8 により充電容量を放電する。

【 0 0 3 6 】

続くステップ 3 で、各セル 1 a ～ 1 d のセル開放電圧 V_o とそれらの最小値 $\min V_o$ との偏差に応じて、各セル 1 a ～ 1 d ごとに放電時間を決定する。なお、放電時間は電池の種類、セル総数、放電電流などに基づいて最適値を決定する。ステップ 4 において、最小セル開放電圧 $\min V_o$ のセル以外のすべてのセルに対して、容量調整回路 3 e の放電回路 2 5 ～ 2 8 により放電を開始するとともに、各容量調整対象セルごとにタイマー 3 c により放電時間の計時を開始する。

【 0 0 3 7 】

ステップ 5 で、すべての容量調整対象セルにおいて放電時間が経過したか否かを確認し、すべての容量調整対象セルの放電時間が経過したら容量調整処理を終了する。一方、容量調整対象セルの中でまだ放電時間が経過していないセルがある場合はステップ 6 へ進み、メインスイッチ 1 3 がオフされたか否かを確認する。メインスイッチ 1 3 がオフされているときは容量調整処理を終了し、オフされ

ていなければステップ 5 へ戻って容量調整を続ける。

【 0 0 3 8 】

図 7 は、一実施の形態のオフセット補正処理を示すフローチャートである。バッテリーコントローラ 3 の CPU 3 a は、メインスイッチ 1 3 がオンすると電流センサー 6 のオフセット値を検出して検出電流値のオフセット補正を開始する。

【 0 0 3 9 】

ステップ 1 1 において、電圧センサー 2 1 ～ 2 4 によりメインバッテリー 1 のセル 1 a ～ 1 d の中から容量調整中のセルを検出する。上述したように、容量調整中のセルでは電流センサー 6 に充放電電流が流れているか否かの判定を誤るおそれがあるので、容量調整中のセルを判定対象から除外する。なお、容量調整回路 3 e のトランジスタ $Tr 1 \sim Tr 4$ のオン、オフの状況、あるいはタイマー 3 c による各セル 1 a ～ 1 d の放電時間の計時状況に基づいて容量調整中のセルを検出してもよい。

【 0 0 4 0 】

次に、ステップ 1 2 で、メインバッテリー 1 の容量調整中のセルを除くすべてのセル 1 a ～ 1 d に対し、セル電圧検出回路 3 d により所定時間当たりのセル電圧降下量 ΔV を検出する。具体的には、セル電圧降下量 ΔV の検出対象セルごとに所定時間間隔で前後 2 回、セル電圧 V_{cn} (n はセル番号) を検出し、先に検出したセル電圧 V_{c1n} から後で検出したセル電圧 V_{c2n} を減じてセル電圧降下量 ΔV_n を検出する。

【 0 0 4 1 】

ステップ 1 3 では、メモリ 3 b に記憶されているセル電圧降下量 ΔV の基準値のマップデータ (図 3 参照) から、ステップ 1 2 で検出したセル電圧 V_c に応じた基準値を補間演算により求める。続くステップ 1 4 において、容量調整中のセルを除くすべてのセルごとに、セル電圧降下量 ΔV の検出値 (ステップ 1 2) を基準値 (ステップ 1 3) と比較し、両者がほぼ等しいセルを抽出する。

【 0 0 4 2 】

ステップ 1 5 で、メインバッテリー 1 の容量調整中のセルを除くすべてのセル

の中で、セル電圧降下量 ΔV の検出値が基準値にほぼ等しいセルの割合が所定の割合、この一実施の形態では80%以上か否かを確認する。セル電圧降下量 ΔV の検出値が基準値にほぼ等しいセルの割合が所定の割合以上の場合はステップ16へ進み、そうでなければステップ18へ進む。

【0043】

ステップ16では、電流センサー6に充放電電流が流れていないと判定し、現在の電流センサー6の出力を最新のオフセット値としてメモリ3bに記憶する。ステップ17では、メモリ3bに記憶されている最新のオフセット値を用いて電流センサー6の検出値を補正する。ステップ18でメインスイッチ13がオフされたか否かを確認し、メインスイッチ13がオフされると処理を終了し、オフされていなければステップ11へ戻って上述した処理を繰り返す。

【0044】

このように一実施の形態によれば、メインバッテリー1にセル電圧検出回路3dのみを接続したときの所定時間当たりの各セル1a～1dのセル電圧降下量 ΔV を基準値として記憶しておき、セル電圧検出回路3dにより検出した所定時間当たりの各セル1a～1dのセル電圧降下量 ΔV を基準値と比較し、両者がほぼ等しいセルを抽出する。そして、抽出したセルがメインバッテリー1の全セル1a～1dに占める割合を求め、その割合が所定の割合以上の場合に電流センサー6に放電電流も充電電流も流れていないと判定し、そのときの電流センサー6の出力をオフセット値として記憶し、電流センサー6による放電電流または充電電流の検出値をオフセット値により補正するようにしたので、車両の運行中にも電流センサー6のオフセット値を検出して充放電電流検出値のオフセット補正を行うことができ、電流検出精度を向上させることができる。

【0045】

また、一実施の形態によれば、容量調整回路3eにより容量調整が行われているセルを、電流センサー6に充放電電流が流れているか否かの判定対象セルから除外したので、電流センサー6に充放電電流が流れていないことを正確に判定することができ、正確なオフセット値を検出することができる。

【0046】

さらに、一実施の形態によれば、各セル 1 a ~ 1 d の電圧 V_c を複数の範囲に分割し、各電圧範囲ごとにメインバッテリー 1 にセル電圧検出回路 3 d のみを接続したときの所定時間当たりの各セル 1 a ~ 1 d のセル電圧降下量 ΔV を基準値として記憶し、セル電圧検出回路 3 d により検出した所定時間当たりの各セル 1 a ~ 1 d のセル電圧降下量 ΔV を、各セル 1 a ~ 1 d ごとの電圧範囲に応じた基準値と比較し、両者がほぼ等しいセルを電流センサー 6 に充放電電流が流れているか否かの判定対象セルとして抽出するようにしたので、電流センサー 6 に充放電電流が流れていないことをさらに正確に判定することができ、正確なオフセット値を検出することができる。

【 0 0 4 7 】

特許請求の範囲の構成要素と一実施の形態の構成要素との対応関係は次の通りである。すなわち、メインバッテリー 1 が組電池を、インバーター 8 がモーター駆動制御回路を、補機システム 1 0 が車両補機を、電流センサー 6 が電流検出センサーを、セル電圧検出回路 3 d が電圧検出回路を、メモリ 3 b が基準値記憶回路およびオフセット記憶回路を、CPU 3 a が判定回路、セル抽出回路および補正回路をそれぞれ構成する。なお、本発明の特徴的な機能を損なわない限り、各構成要素は上記構成に限定されるものではない。

【 0 0 4 8 】

なお、上述した一実施の形態では、メインバッテリー 1 が電流センサー 6 とメインリレー 7 を介してインバーター 8 と補機システム 1 0 へ電源を供給する電気自動車为例に上げて説明したが、メインバッテリー 1 からインバーター 8 のみへ電源を供給し、補機システム 1 0 へは補助バッテリー 5 から電源を供給する電気自動車に対しても本願発明を適用することができ、上述したと同様な効果を得ることができる。この場合には、電流センサー 6 により、メインバッテリー 1 からインバーター 8 へ流れる放電電流と、インバーター 8 からメインバッテリー 1 へ流れる充電電流を検出することになる。

【 0 0 4 9 】

上述した一実施の形態では、複数個のセルを直列に接続した組電池（メインバッテリー 1）を例に上げて説明したが、複数個のセルを並列に接続して複数組の

並列セル回路を構成し、それらの並列セル回路を直列に接続した組電池にも本願発明を適用することができる。その場合には、セル電圧検出回路 3 d により各並列セル回路の電圧、すなわち並列セル回路を構成する複数個の並列接続セルの平均電圧を検出するとともに、この組電池にセル電圧検出回路 3 d のみを接続したときの所定時間当たりの各並列セル回路の電圧降下量 ΔV を基準値として記憶しておき、セル電圧検出回路 3 d により検出した所定時間当たりの各並列セル回路の電圧降下量 ΔV を基準値と比較し、両者がほぼ等しい並列セル回路を抽出する。このとき、容量調整回路 3 e により容量調整が行われている並列セル回路は抽出しない。そして、抽出した並列セル回路が組電池の全並列セル回路に占める割合を求め、その割合が所定の割合以上の場合に電流センサー 6 に放電電流も充電電流も流れていないと判定する。

【 0 0 5 0 】

なお、複数組の並列セル回路から構成される組電池の場合には、各並列セル回路の電圧を複数の範囲に分割し、組電池にセル電圧検出回路 3 d のみを接続したときの所定時間当たりの各並列セル回路の各電圧範囲ごとの電圧降下量を基準値としてメモリ 3 b に記憶しておき、セル電圧検出回路 3 d により検出した所定時間当たりの各並列セル回路の電圧降下量 ΔV を、メモリ 3 b に記憶されている各並列セル回路ごとの電圧範囲に応じた基準値と比較し、両者がほぼ等しい並列セル回路を抽出するようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

上述した一実施の形態では、セル電圧検出回路 3 d により各セル 1 a ~ 1 d ごとにセル電圧 V_c とセル電圧降下量 ΔV を検出し、これらの検出値に基づいて電流センサー 6 に充放電電流が流れているか否かを判定する例を示したが、電圧センサー 1 1 により組電池（メインバッテリー 1）の総電圧とその電圧降下量を検出し、それらの検出値に基づいて電流センサー 6 に充放電電流が流れているか否かを判定するようにしてもよい。その場合には、組電池（メインバッテリー 1）に総電圧を検出する電圧センサー 1 1 のみを接続したときの所定時間当たりの組電池の総電圧降下量を基準値として記憶しておき、電圧センサー 1 1 により検出した所定時間当たりの組電池の実際の総電圧降下量を基準値と比較し、両者がほ

ば等しい場合に電流センサー 6 に充放電電流が流れていないと判定する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 一実施の形態の構成を示す図である。

【図 2】 容量調整回路の詳細を示す図である。

【図 3】 各セルのセル電圧に対する所定時間当たりのセル電圧降下量の基準値を示す図である。

【図 4】 セル電圧降下の特性を示す図である。

【図 5】 メインバッテリーのセル電圧検出回路における容量調整時の電圧降下を説明するための図である。

【図 6】 一実施の形態の容量調整処理を示すフローチャートである。

【図 7】 一実施の形態のオフセット補正処理を示すフローチャートである。

。

【符号の説明】

- 1 メインバッテリー
- 1 a ～ 1 d セル
- 3 バッテリーコントローラー
- 3 a CPU
- 3 b メモリ
- 3 c タイマー
- 3 d セル電圧検出回路
- 3 e 容量調整回路
- 4 車両コントローラー
- 5 補助バッテリー
- 6 電流センサー
- 7 メインリレー
- 8 インバーター
- 9 走行駆動用交流モーター
- 1 0 補機システム
- 1 1 電圧センサー

1 2 温度センサー

1 3 メインスイッチ

2 1 ~ 2 4 電圧センサー

2 5 ~ 2 8 放電回路

R 1 ~ R 4 抵抗器

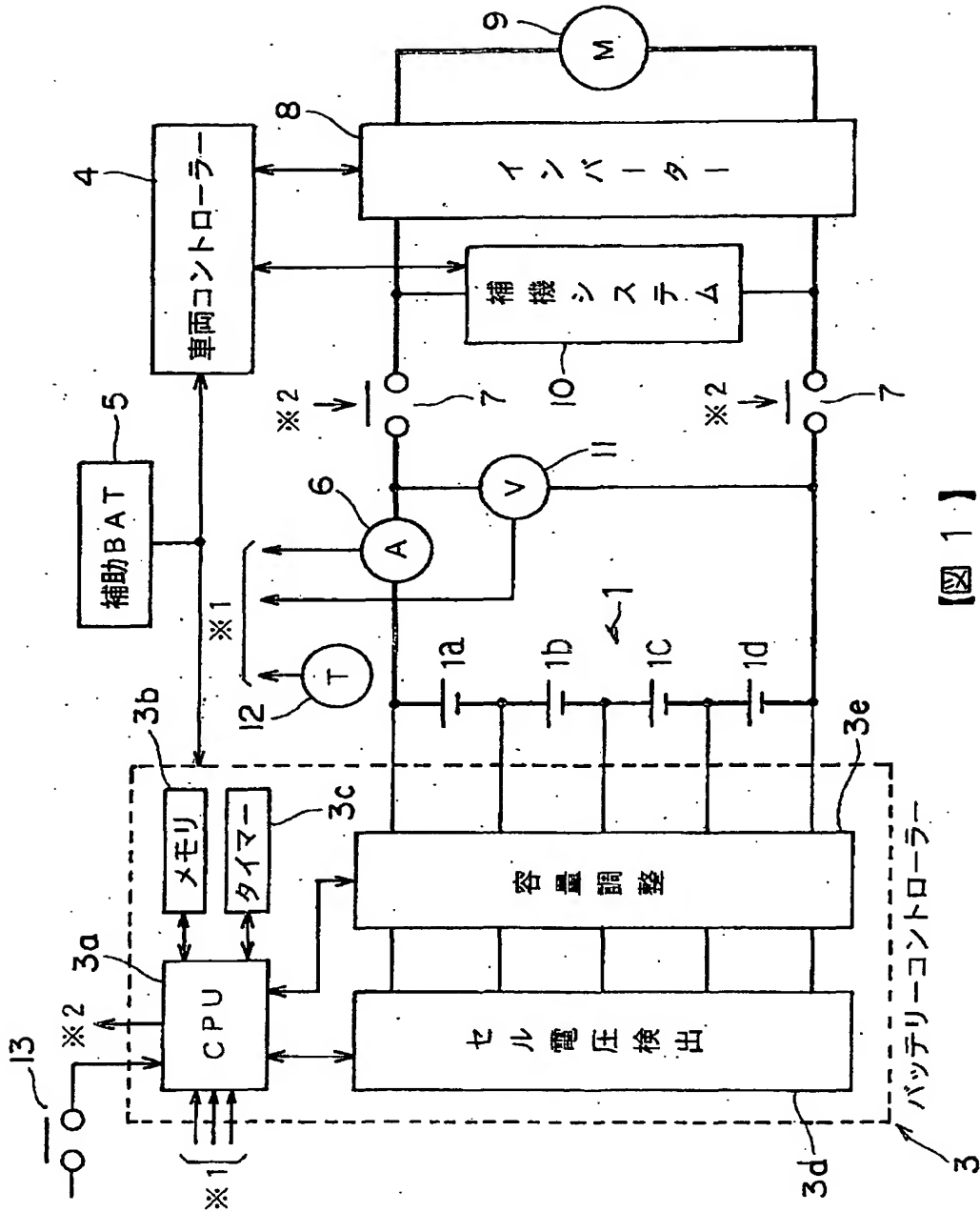
T r 1 ~ T r 4 トランジスター

r 1 ~ r 5 回路抵抗

【書類名】

図面

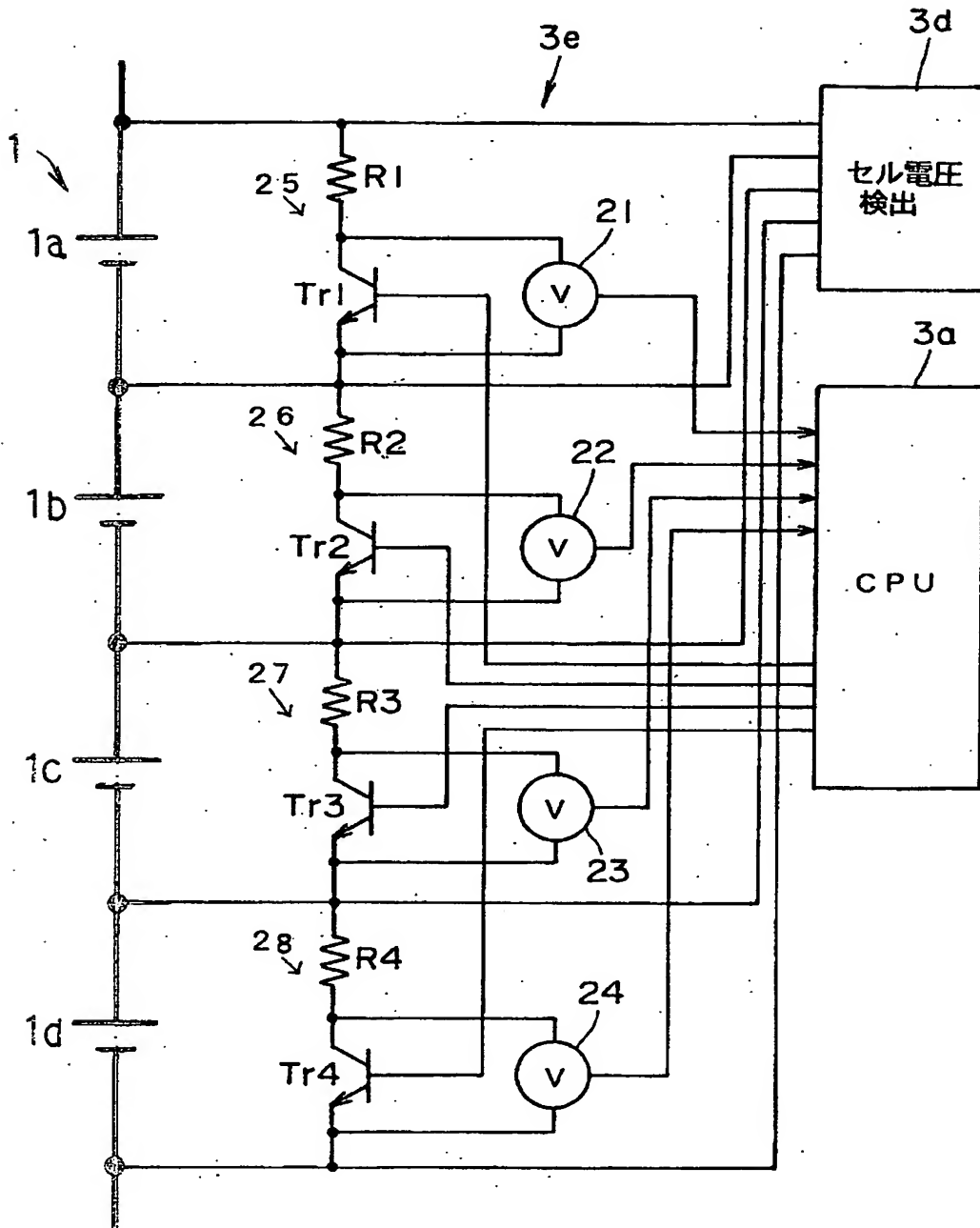
【図 1】



【図 1】

【図 2】

【図 2】



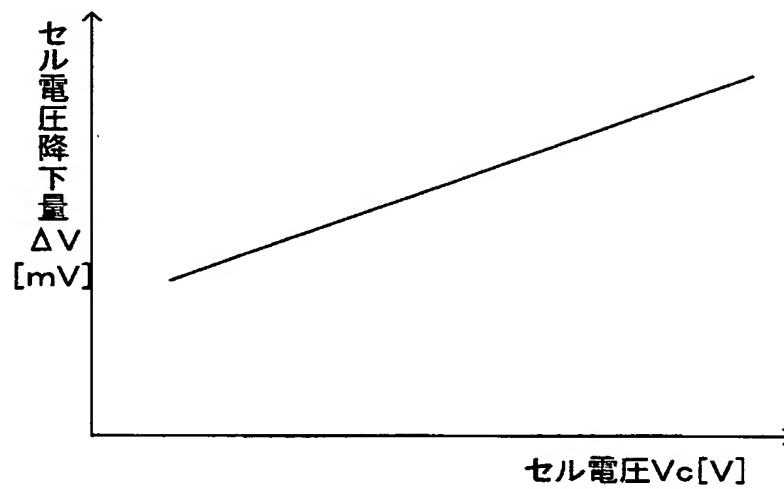
【図 3】

【図3】

セル 番号	セル電圧V _c		
	2V	3V	4V
1a	x11	x12	x13
1b	x21	x22	x23
1c	x31	x32	x33
1d	x41	x42	x43

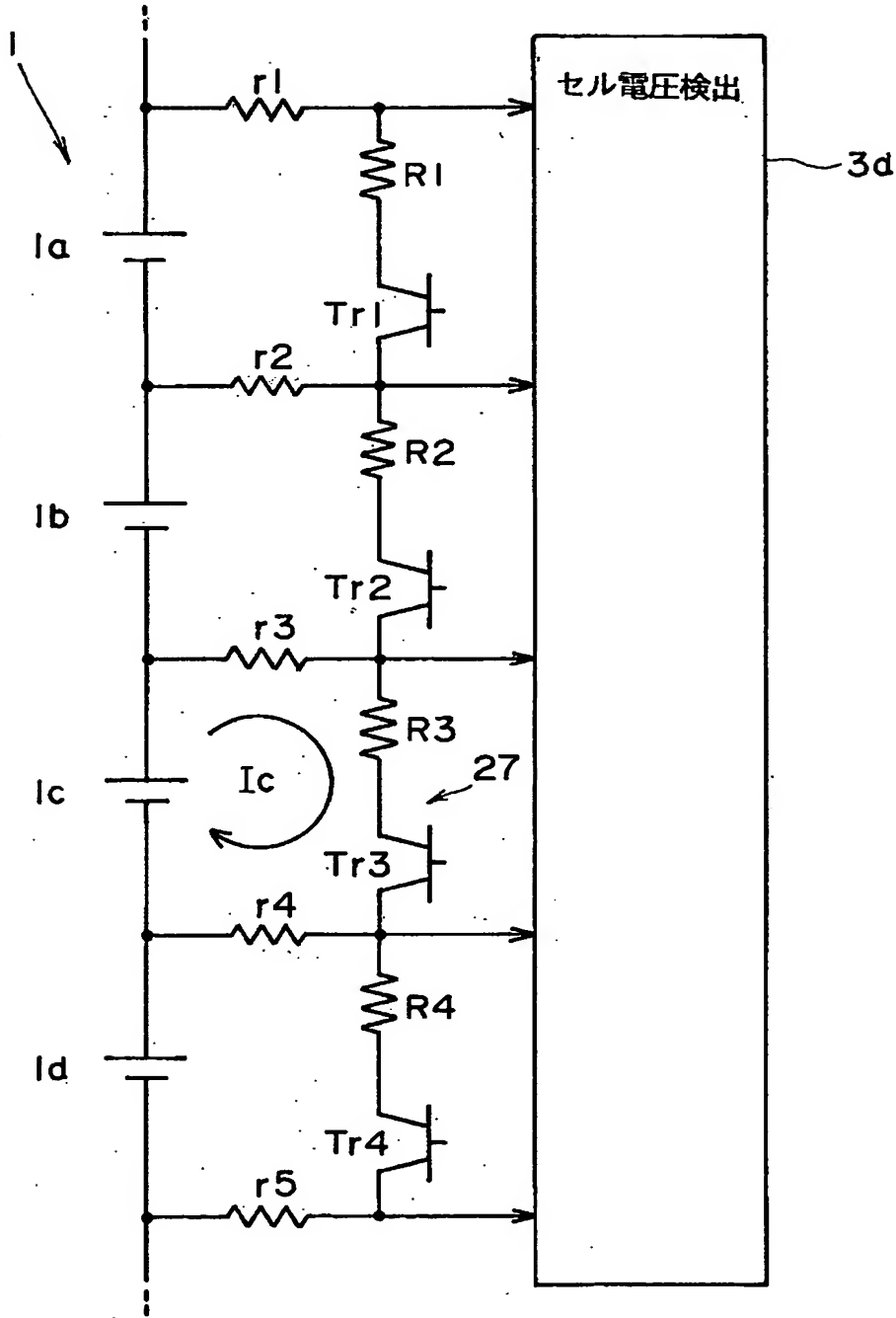
【図 4】

【図4】



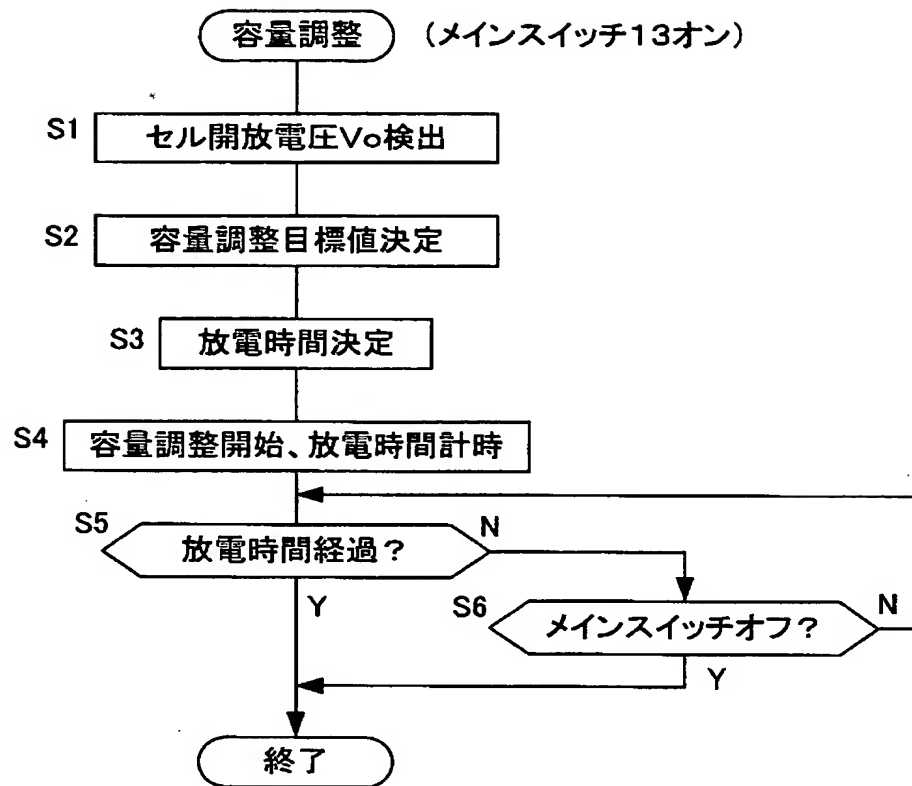
【図 5】

【図 5】



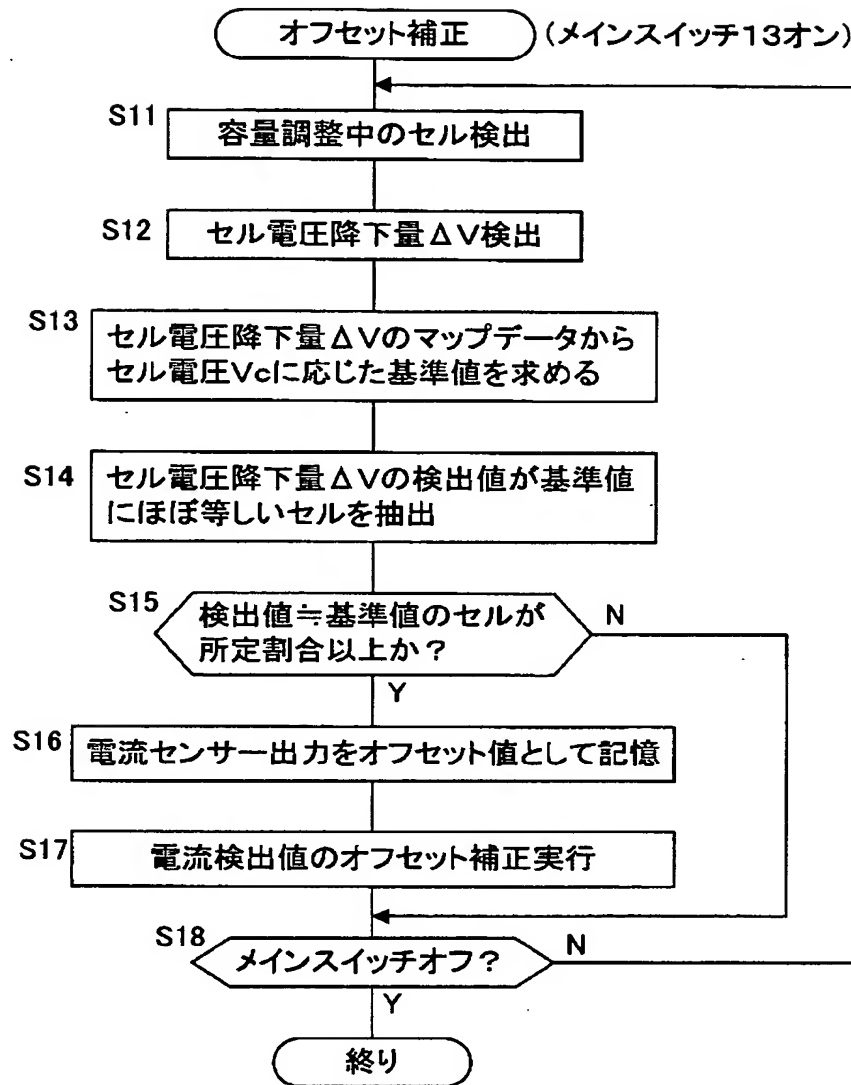
【図 6】

【図6】



【図 7】

【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車両の運行中にも電流センサーのオフセット値を検出して電流検出値のオフセット補正を行い、電流検出精度を向上させる。

【解決手段】 メインバッテリー 1 にセル電圧検出回路 3 d のみを接続したときの所定時間当たりの各セル 1 a ～ 1 d のセル電圧降下量 ΔV を基準値として記憶しておき、セル電圧検出回路 3 d により検出した所定時間当たりの各セル 1 a ～ 1 d のセル電圧降下量 ΔV を基準値と比較し、両者がほぼ等しいセルを抽出する。そして、抽出したセルがメインバッテリー 1 の全セル 1 a ～ 1 d に占める割合を求め、その割合が所定の割合以上の場合に電流センサー 6 に放電電流も充電電流も流れていないと判定し、そのときの電流センサー 6 の出力をオフセット値として記憶し、電流センサー 6 による放電電流または充電電流の検出値をオフセット値により補正する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 1 4 9 3 4
受付番号	5 0 2 0 1 0 8 7 2 0 2
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 7 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 7月24日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
氏 名 日産自動車株式会社